

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 412 286 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung: (51) Int Cl.<sup>6</sup>: **G08G 1/09**  
**27.03.1996 Patentblatt 1996/13**

(21) Anmeldenummer: **90112540.1**

(22) Anmeldetag: **30.06.1990**

(54) **Verfahren zur fahrtroutenselektiven Wiedergabe digital codierter, von einem Sender zu einem Fahrzeugempfänger übertragener Verkehrsnachrichten sowie Fahrzeugempfänger**  
Route-selective reproduction method for digitally coded messages transmitted from a transmitter to a vehicle receiver, and corresponding vehicle receiver  
Méthode de reproduction sélective suivant l'itinéraire de messages numériques routiers transmis d'un émetteur vers un récepteur pour véhicule ainsi que récepteur pour véhicule

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB LI SE**

(30) Priorität: **08.08.1989 DE 3926180**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.02.1991 Patentblatt 1991/07**

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**D-70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Brägas, Peter, Dipl.-Ing.**  
**D-3200 Hildesheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 300 205 FR-A- 2 414 733**

- **INTERNATIONAL CONGRESS ON  
TRANSPORTATION ELECTRONICS -  
PROCEEDINGS - OCTOBER 17-18, 1988, IEEE  
US, Seiten 229-235; P. Buman: "Vehicle  
communications in Europe"**

**EP 0 412 286 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur fahrtrouten-selektiven Wiedergabe digital codierter, von einem Sender zu einem Fahrzeugempfänger übertragener Verkehrsnachrichten nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein aus der DE-OS 35 36 820 bekannter Verkehrsfunk-Decoder ist zur Verarbeitung digital codierter Signale eingerichtet, die durch Demodulation eines Hilsträgers gewonnen werden, der zusammen mit einem FM-Rundfunksender ausgestrahlt wird. Die decodierten Verkehrsnachrichten können ohne Unterbrechung des Rundfunkprogramms fortlaufend gesendet werden und durch die Übertragung standardisierter Texte besteht die Möglichkeit, eine Vielzahl von Verkehrsnachrichten aus unterschiedlichen Regionen zu übertragen.

Für den Autofahrer sind in der Regel nur die Verkehrsnachrichten von Interesse, die seine Fahrtroute betreffen. Es ist deshalb bereits vorgeschlagen worden, die Verkehrsnachrichten nach der vorgesehenen Fahrtroute auszuwählen, wobei Streckenführungsamen als oberste Hierarchiestufe zur örtlichen Eingrenzung der Verkehrsnachrichten dienen.

Durch Vergleich der in den Verkehrsnachrichten enthaltenen Streckenführungsamen mit entsprechenden Merkmalen der Fahrtroute gelingt es, dem Autofahrer nur die für ihn relevanten Verkehrsnachrichten auszuwählen. Die Angaben zur Fahrtroute, die bei der Auswahl der Verkehrsnachrichten erforderlich sind, könnten entweder manuell über ein Eingabegerät eingegeben werden oder auch automatisch durch eine Navigationseinrichtung, wie sie z.B. unter der Bezeichnung "Travel-Pilot" bekannt geworden ist, ermittelt werden.

Während die manuelle Eingabe vom Autofahrer entsprechende Aktivitäten erfordert, die eventuell aus Bequemlichkeit unterbleiben, benötigt der "Travel-Pilot" zusätzliche Einrichtungen im Fahrzeug, wie Radsensoren und Magnetfeldsensoren.

Eine Standortbestimmung allein durch die unterschiedlichen Laufzeitwerte der am jeweiligen Fahrzeugstandort empfangbaren Sender ist aus dem Tagungsbericht "Elektronik im Kraftfahrzeug", Tagung Baden Baden, 08. - 09. September 1988, VDI-Berichte 687 bekannt. Das dort beschriebene Verfahren stellt eine Hyperbelortung des Fahrzeugstandortes über die ein RDS-Datentelegramm übertragenden Rundfunksender dar. Die Bezeichnung Hyperbelortung beruht darauf, daß die Punkte gleicher Laufzeitdifferenzen zweier Sender auf einer imaginären Hyperbel liegen. Durch Einbeziehung eines dritten Senders erhält man Schnittpunkte zwischen den einzelnen Hyperbeln, die den jeweiligen Empfangsstandort angeben.

Voraussetzung für eine derartige Ortung ist, daß die in die Ortung einbezogenen Sender in ihrer Modulation synchronisiert sind. Dies kann z.B. dadurch erfolgen, daß die Sender einzeln mit hochgenauen Zeitreferenzen arbeiten oder aber durch eine gemeinsame Zeitreferenz

synchronisiert werden, wobei die Laufzeitdifferenzen zwischen der gemeinsamen Referenz und den Sendern durch Zeitverzögerungsglieder ausgeglichen werden.

Die Hyperbelortung erfordert empfangsseitig einen erheblichen Rechenaufwand, der den Geräteaufwand und damit auch die Herstellungskosten auf der Empfängerseite stark erhöht und somit für den Konsumsektor unattraktiv macht.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dahingehend zu verbessern, daß eine Ortung über die Laufzeitwerte der an einem Fahrzeugstandort empfangbaren Sender wesentlich vereinfacht wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale gelöst.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst ein Koordinatennetz über das für den Autofahrer relevante Gebiet gelegt und für die einzelnen Koordinatenpunkte die Laufzeitwerte der empfangbaren und in ihrer Modulation synchronisierten Sender bestimmt. Dies kann durch einfache Umrechnung der Entfernungen der Koordinatenpunkte zu den einzelnen Sendertandorten in Laufzeitwerte erfolgen. Die so gewonnenen Laufzeitwerte werden nun tabellarisch im Empfänger gespeichert und mit den ermittelten Laufzeitwerten verglichen. Als Standort werden dann diejenigen Koordinaten ausgewählt, deren Laufzeitwerte den gemessenen Laufzeitwerten am nächsten kommen.

Zur Verringerung des Speicherbedarfs können auch statt der absoluten Laufzeitwerte relative Laufzeitwerte gespeichert werden, die auf den Sender mit der geringsten Laufzeit bezogen sind. Vorzugsweise wird zur Laufzeitmessung wenigstens ein im digitalen Datenstrom enthaltendes, periodisch übertragenes Bit verwendet, wobei das vom Sender mit der geringsten Laufzeit übertragene Bit eine Uhr mit der Umlaufzeit gleich der Wiederholzeit des Bits startet. Die danach von den übrigen Sendern übertragenen Bits setzen Zeitmarken auf der Zeitskala der Uhr.

Dadurch wird die Uhr nach jeder Wiederholzeit des zuerst eintreffenden Bits wieder neu gestartet, so daß an die absolute Zeitbasis keine hohen Anforderungen gestellt werden müssen.

Für die Auswahl der in die Ortung einbezogenen RDS-Sender, die digital codierte Verkehrsnachrichten im RDS-Datentelegramm übertragen, eignen sich einmal deren Frequenzen und zusätzlich die Programm-Identifikations-Codes. Durch Auswertung sowohl der Frequenzen als auch der PI-Codes wird eine eindeutige Zuordnung der Sender erreicht, die auch schon eine grobe Gebietsbestimmung ermöglicht. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die den jeweiligen Fahrzeugstandort bestimmenden Koordinaten unmittelbar den Ortsadressen im TMC-Code eines Vergleichers für vorgegebene Streckenführungsamen zugeordnet sind, so daß eine Eingrenzung der Verkehrsnachrichten auf die Fahrtroute ohne Umrechnung oder Umwandlung der Standortkoordinaten

dinaten auf Adressen im TMC-Code für Streckenführungs-  
 rungsnamen möglich ist.

Die Erfindung betrifft ferner einen Fahrzeugempfänger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

Diesbezüglich liegt ihr die Aufgabe zugrunde, einen Fahrzeugempfänger dahingehend zu verbessern, daß die Laufzeitmeßeinrichtungen zur Bestimmung des jeweiligen Fahrzeugstandortes aufgrund der Laufzeitdifferenzen der empfangbaren Sender im Hinblick auf den nötigen Rechenaufwand und die Rechengeschwindigkeit vereinfacht werden.

Diese Aufgabe wird bei einem Fahrzeugempfänger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale gelöst.

Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der weiteren Beschreibung und der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel des Verfahrens und des Fahrzeugempfängers veranschaulicht.

In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 ein mit einem Koordinatennetz überzogener Landkartenausschnitt mit Senderstandorten,
- Fig. 2 eine graphische Darstellung der zeitlichen Verknüpfungen von Trägerschwingung, Bit, Block und Gruppe beim RDS-Datentelegramm,
- Fig. 3 ein Funktionsdiagramm zum Verfahrensablauf, und
- Fig. 4 ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Fahrzeugempfängers.

Fig. 1 zeigt einen Landkartenausschnitt des südlichen Teils des Bundeslandes Niedersachsen, in dem die dort vorhandenen Bundesautobahnen, größeren Städte und Senderstandorte Stadthagen, Hannover und Harz eingetragen sind. Die drei Sender strahlen das Programm von NDR2 aus, und zwar Stadthagen auf 102,6 MHz, Hannover auf 96,2 MHz und Harz auf 92,1 MHz. Allen drei Sendern ist für das Programm von NDR2 der Programm-Identifikations-Code D3C2 zugeordnet.

Der Kartenausschnitt, in dem alle drei Sender von einem Fahrzeug aus zu empfangen sind, ist mit einem Koordinatennetz überzogen, bei dem die in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Koordinaten mit Y und die in Ost-West-Richtung verlaufenden Koordinaten mit X bezeichnet sind. Das Koordinatennetz besitzt hier eine Rasterweite von 10 x 10 km. Jedem Schnittpunkt des Koordinatennetzes sind die Laufzeiten zwischen den drei genannten Sendern zugeordnet.

So ergibt sich z.B. für die Stadt Hildesheim, die auf dem Koordinatenschnittpunkt  $X_3$  und  $Y_4$  folgende Gruppe von Laufzeitwerten: Für 96,2 MHz 73,3  $\mu$ sec, für 102,6 MHz 170,7  $\mu$ sec und für 92,1 MHz 186,7  $\mu$ sec. Wird diese Wertegruppe auf den Sender mit der gering-

sten Laufzeit zurückbezogen, so ergibt sich eine Kurztabelle, bei der der Frequenz 96,2 MHz der Laufzeitwert 0, der Frequenz 102,6 MHz der Laufzeitwert 93,4  $\mu$ sec und der Frequenz 92,1 MHz der Laufzeitwert 109,4  $\mu$ sec zugewiesen wird.

Diese Kurztabelle reicht für die Standortbestimmung aus und besitzt den Vorteil, daß sie ein Drittel weniger Speicherkapazität im Laufzeitwertespeicher des Empfängers beansprucht.

Bei der Standortbestimmung des Empfängers werden die ermittelten Laufzeitwerte mit den gespeicherten Laufzeitwerten verglichen. Dabei wird die Wertegruppe ausgewählt, die bei allen drei Werten die größte Übereinstimmung besitzt. Der dieser Wertegruppe zugeordnete Koordinatenpunkt entspricht dann dem Standort des Empfängers bzw. des Fahrzeuges. Um Zwischenwerte zwischen dem relativ groben Raster von 10 x 10 km zu erhalten, könnte auch die betreffende Masche des Koordinatennetzes ausgewählt werden und die genaue Position durch Interpolation der vier Koordinaten ermittelt werden. Für eine flächendeckende Anwendung des Verfahrens wäre es erforderlich, das Koordinatennetz weiter auszudehnen als hier auf dem Kartenabschnitt dargestellt und alle empfangbaren synchronisierten Sender hinsichtlich ihrer Laufzeitwerte in entsprechende Tabellen aufzunehmen und abzuspeichern.

Fig. 2 zeigt ein Diagramm zur Veranschaulichung der Verknüpfung von Trägerschwingung, Bit, Block und Gruppe beim RDS-Datentelegramm. Beim 57 kHz-Träger, auf den das RDS-Datentelegramm aufmoduliert ist, entsprechen 48 Schwingungsperioden einem Bit. Dabei bilden 26 Bit einen Block und 4 Blöcke ergeben eine RDS-Gruppe. Aus dem Zusammenhang ergibt sich, daß die RDS-Gruppen von 87,578 msec wiederholt werden.

Wird innerhalb jeder RDS-Gruppe 1 Bit zur Durchführung der Laufzeitmessungen ausgewertet, zweckmäßigerweise aus dem PI-Code, da dieser unverändert etwa 11-mal pro Sekunde wiederkehrt, so lassen sich etwa 11 Messungen pro Sekunde durchführen. Diese Zeit bietet eine ausreichende Genauigkeit, um auch die Fahrtrichtung durch aufeinanderfolgende Messungen erfassen zu können und so eine noch engere Auswahl der relevanten Verkehrsnachrichten zu treffen.

Außerdem ergibt sich zwischen der Wiederholzeit von 87,578 msec und den innerhalb eines üblichen Sendegebietes auftretenden Laufzeitwerten ein günstiges Verhältnis, so daß die Laufzeitwerte mit hoher Genauigkeit ermittelt werden können, ohne daß hierfür eine besonders präzise Zeitbasis auf der Empfängerseite erforderlich wäre.

Fig. 3 veranschaulicht den Verfahrensablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens. Von einem Fahrzeugempfänger werden wenigstens drei Sender empfangen und hier die RDS-Datentelegramme einem Decoder zugeführt. Anhand eines definierten Bits in jeder Gruppe wird bei dem Sender A mit der geringsten Laufzeit eine Uhr mit der Umlaufzeit von 87,578 msec gestartet und auf der Zeitskala werden durch die Bits der weiteren

Sender B und C Zeitmarken gesetzt. Aus den Zeitmarken ergeben sich die Laufzeitdifferenzen zwischen dem Empfängerstandort und den Standorten der einzelnen Sender.

Aus den ermittelten Laufzeitwerten werden anhand einer Kurztabelle die am nächsten kommenden Werte ermittelt, denen ein bestimmter Ort mit den Koordinaten X und Y zugeordnet ist. Die ermittelten Koordinaten werden nun dazu benutzt, einen Vergleich für Ortsadressen anzusprechen, der aus den im sogenannten Traffic-Message-Channel (TMC) vorhandenen und noch unselektierten Verkehrsnachrichten diejenigen auszuwählen gestattet, die für die vorgesehene Fahrtroute des Autofahrers relevant sind.

Fig. 4 zeigt das Blockschaltbild eines Fahrzeugempfängers, wobei sich die Darstellung auf die Wiedergabe der Baueinheit beschränkt, die zur Darstellung von Verkehrsnachrichten erforderlich sind.

Eine Empfangseinrichtung 14 ist auf die in einem Empfangsgebiet empfangbaren Sender abstimmbar. Die Empfangseinrichtung 14 beinhaltet entweder mehrere auf verschiedene Sender gleichzeitig abgestimmte Empfangsteile oder ein im Multiplexbetrieb umschaltbares Empfangsteil.

Der Empfangseinrichtung 14 ist ein Decoder 10 nachgeschaltet, der den digital codierten Datenstrom decodiert. Dabei wird beim RDS-Datenstrom insbesondere der sogenannte Traffic-Message-Channel (TMC) ausgewertet, welcher die Verkehrsnachrichten enthält. Darüberhinaus wertet der Decoder aber auch die Empfangsfrequenz sowie den Programm-Identifikations-Code aus. Analog zur Empfangseinrichtung 14 kann der Decoder 10 ebenfalls aus mehreren parallelen Decoderteilen bestehen oder aber als im Multiplexbetrieb umschaltbarer Decoder ausgebildet sein.

Dem Decoder 10 ist ein Vergleich 12 nachgeschaltet, dem einerseits vom Decoder 10 die vollständigen übertragenen Verkehrsnachrichten zugeführt und andererseits Merkmale der Fahrtroute eingegeben werden. Aus diesen beiden Informationen werden durch Vergleich diejenigen Verkehrsnachrichten selektiert, die für die vorgesehene Fahrtroute relevant sind und diese Verkehrsnachrichten werden über die Ausgabereinrichtung 18 dem Autofahrer optisch oder akustisch vermittelt.

Die Angabe der Fahrtroute wird über eine Standortbestimmung durch Laufzeitmessungen der empfangbaren Sender ermittelt. Dazu wird ein periodisch übertragenes Bit im digitalen Datenstrom vom Decoder 10 einer Laufzeitmeßeinrichtung 16 zugeführt. Das Bit trifft dabei mehrfach ein, und zwar sowohl von dem Sender mit der geringsten Laufzeit als auch von den weiteren Sendern mit größeren Laufzeiten. Durch die Zeitdifferenzen zwischen dem Eintreffen des periodisch wiederkehrenden Bits werden Laufzeitwerte oder Laufzeitdifferenzwerte ermittelt, die einem Laufzeitvergleich 22 zugeführt werden.

Im einzelnen umfaßt die Laufzeitmeßeinrichtung 16

eine Steuerschaltung 26, die eine Uhr 24 steuert. Durch das vom Sender mit der geringsten Laufzeit übertragene Bit wird die Uhr 24 über die Steuerschaltung 26 gestartet. Die von den übrigen Sendern übertragenen Bits bewirken, daß Zeitmarken auf der Zeitskala der Uhr 24 gesetzt werden.

Die Uhr 24 mit der Zeitskala steht hier symbolisch für eine Zeitmeßeinrichtung, die z.B. durch entsprechend gesteuerte Zähler realisiert sein kann, aber in Abhängigkeit der Wiederholzeit der übertragenen Steuerbits neu gestartet wird, und somit selbst keine Anforderungen an eine präzise Zeitbasis erfüllen muß.

Die ermittelten Laufzeitwerte sowie die Frequenzen der empfangenen Sender und deren Programm-Identifikations-Codes werden einem Laufzeitvergleich 22 zugeführt, der ebenfalls Angaben aus einem Laufzeitwertespeicher 20 erhält.

In dem Laufzeitwertespeicher 20 ist das Koordinatennetz mit den zugehörigen Laufzeitdifferenzwerten sowie den Sendefrequenzen und den PI-Codes gespeichert.

Durch Vergleich der Laufzeitwertegruppen wird diejenige Wertegruppe im Laufzeitwertespeicher 20 ausgewählt, die allen zum Vergleich herangezogenen gemessenen Laufzeitwerten am nächsten kommt. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, daß bei Abweichungen zwischen zwei oder mehreren benachbarten Wertegruppen interpoliert wird und daraus entsprechende Koordinaten errechnet werden.

Die durch Vergleich im Laufzeitwertevergleich 22 selektierten Koordinaten geben den Fahrzeugstandort an. Aus der Folge der ermittelten Werte kann außerdem auf die Fahrtrichtung geschlossen werden. Dies kann z.B. bei höherer Fahrtgeschwindigkeit auch zur Auswahl eines Autobahnabschnitts mit Fahrtrichtung benutzt werden.

Die Koordinaten adressieren in einem nachgeschalteten Vergleich 12 für Streckenführungsamen Ortsadressen, aufgrund derer die für die Fahrtroute relevanten Streckenführungsamen ausgewählt werden. Die Streckenführungsamen werden dabei, wie bereits erwähnt, im Vergleich 12 mit den in den Verkehrsnachrichten enthaltenen Streckenführungsamen verglichen und fahrtroutenspezifisch selektiert.

Zweckmäßigerweise wird die Tatsache, daß ein Sendernetz mit synchroner Modulation arbeitet, beispielsweise durch ein spezifisches Bit im RDS-Datenstrom dem Empfänger mitgeteilt. Im Empfänger wird dann ein Ausfall der Synchronisation der Sendermodulation erkannt, da nun eine Ortung mit der vorbeschriebenen Methode nicht mehr möglich ist.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Beispiel von nach den RDS/TMC-Spezifikationen übertragenen Verkehrsnachrichten beschränkt. Vielmehr läßt sich die Erfindung allgemein anwenden, wenn digital codierte Verkehrsnachrichten übertragen und empfangen werden können.

# Patentansprüche

1. Verfahren zur fahrtroutenselektiven Wiedergabe digital codierter, von einem Sender zu einem Fahrzeugempfänger vorzugsweise nach den RDS/TMC-Spezifikationen übertragener Verkehrsnachrichten, welche in einem Decoder des Empfängers decodiert, hinsichtlich streckenspezifischer Merkmale mit Merkmalen der Fahrtroute verglichen werden und bei Übereinstimmung in einem vorgegebenen Rahmen dem Fahrer über eine optische und/oder akustische Ausgabereinrichtung vermittelt werden, wobei als Merkmal der Fahrtroute der jeweilige Fahrzeugstandort dient, welcher durch Laufzeitmessungen der Ausstrahlungen wenigstens dreier in ihrer Modulation synchronisierter Sender ermittelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß im Empfänger ein Koordinatennetz mit Laufzeitwerten der in einem jeweiligen Gebiet empfangbaren synchronisierten Sender gespeichert ist und durch Vergleich der gemessenen Laufzeitwerte mit gespeicherten Laufzeitwerten die gespeicherten Koordinaten der Laufzeitwerte mit der besten Übereinstimmung im Koordinatennetz als Fahrzeugstandort ausgewählt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeitwerte als Laufzeitdifferenzwerte zu dem Sender mit der geringsten Laufzeit als Bezugswert gespeichert sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Koordinatennetz eine Rasterweite von vorzugsweise 10 x 10 km umfaßt und Zwischenwerte durch Interpolation benachbarter Koordinaten bestimmt werden.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Laufzeitmessung wenigstens ein im digitalen Datenstrom enthaltenes, periodisch übertragenes Bit dient, wobei das vom Sender mit der geringsten Laufzeit übertragene Bit eine Uhr mit der Umlaufzeit gleich der Wiederholzeit des Bits startet und die von den übrigen Senders danach übertragenen Bits Zeitmarken auf der Zeitskala der Uhr setzen.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Identifikation der synchronisierten Sender deren Sendefrequenz ausgewertet wird.
6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei Sendern, die digital codierte Verkehrsnachrichten im RDS-Datentelegramm übertragen, zur Identifikation der synchronisierten Sender zusätzlich der Pro-

gramm-Identifikations-Code (PI-Code) ausgewertet wird.

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß den Koordinaten unmittelbar Ortsadressen im TMC-Code für den Vergleich für vorgegebene Streckenführungen zugeordnet sind.
8. Fahrzeugempfänger mit einem Decoder (10) zur Decodierung digital codiert empfangener, vorzugsweise nach den RDS-Spezifikationen übertragener Verkehrsnachrichten, einem Vergleich (12) für in den Verkehrsnachrichten enthaltene streckenspezifische Merkmale mit Merkmalen der Fahrtroute, mit einer Empfangseinrichtung (14) und einer Laufzeitmeßeinrichtung (16) für wenigstens drei in ihrer Modulation synchronisierte Sender, mittels der die Merkmale der Fahrtroute als jeweiliger Fahrzeugstandort bestimmbar sind, sowie einer optischen und/oder akustischen Ausgabereinrichtung (18) zur fahrtroutenselektiven Wiedergabe der Verkehrsnachrichten, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Laufzeitwertespeicher (10) des Empfängers ein Koordinatennetz mit Laufzeitwerten der in einem jeweiligen Gebiet empfangbaren synchronisierten Sender gespeichert ist und daß in einem Laufzeitvergleich (22) durch Vergleich der gemessenen Laufzeitwerte mit gespeicherten Laufzeitwerten die gespeicherten Koordinaten der Laufzeitwerte mit der besten Übereinstimmung im Koordinatennetz als Fahrzeugstandort ausgewählt werden.
9. Fahrzeugempfänger nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeitwerte im Laufzeitwertespeicher (20) als Laufzeitdifferenzwerte zu dem Sender mit der geringsten Laufzeit als Bezugswert gespeichert sind.
10. Fahrzeugempfänger nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß das im Laufzeitwertespeicher (20) gespeicherte Koordinatennetz mit Laufzeitwerten eine Rasterweite von vorzugsweise 10 x 10 km umfaßt und daß eine Interpolationsschaltung vorgesehen ist, mittels der Zwischenwerte durch Interpolation benachbarter Koordinaten bestimmt werden.
11. Fahrzeugempfänger nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeitmeßeinrichtung (16) eine Uhr (24) mit einer Zeitskala umfaßt, deren Umlaufzeit gleich der Wiederholzeit eines im digitalen Datenstrom enthaltenen, periodisch übertragenen Bits ist, und daß mittels einer Steuerschaltung (26) die Uhr (24) durch das vom Sender mit der geringsten Laufzeit übertragene Bit gestartet wird und durch die von den

übrigen Sendern danach übertragenen Bits Zeitmarken auf der Zeitskala der Uhr (24) gesetzt werden.

12. Fahrzeugempfänger nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeitwertespeicher (20) die den Laufzeitwerten zugeordneten Sendefrequenzen der in ihrer Modulation synchronisierten Sender umfaßt.
13. Fahrzeugempfänger nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Laufzeitwertespeicher (20) bei Sendern, die digital codierte Verkehrsnachrichten im RDS-Datentelegramm übertragen, zusätzlich die den Laufzeitwerten zugeordneten Programm-Identifikations-Codes (PI-Codes) der in ihrer Modulation synchronisierten Sender umfaßt.
14. Fahrzeugempfänger nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Koordinaten im Laufzeitwertespeicher (20) unmittelbar den TMC-Ortsadressen eines Speichers (28) für Streckenführungsamen zugeordnet sind.
15. Verfahren und Fahrzeugempfänger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Empfänger von den Sendern durch ein spezifisches Signal mitgeteilt wird, ob ein Sendernetz bzw. einzelne Sender mit synchroner Modulation arbeiten.

#### Claims

1. Route-selective reproduction method for digitally coded traffic messages transmitted from a transmitter to a vehicle receiver, preferably according to the RDS/TMC specifications, which messages are decoded in a decoder of the receiver, are compared with regard to route-specific features with features of the route being travelled and, in the case of a match within predetermined limits, are passed on to the driver via an optical and/or acoustic output device, the respective location of the vehicle serving as a feature of the route being travelled and the said location being determined by transit-time measurements of the broadcasts of at least three transmitters synchronized in their modulation, characterized in that a coordinate network with transit-time values of the synchronized transmitters which can be received in a respective region is stored in the receiver and, by comparison of the measured transit-time values with stored transit-time values, the stored coordinates of the transit-time values with the best match in the coordinate network are selected as the vehicle location.

2. Method according to Claim 1, characterized in that the transit-time values are stored as transit-time differential values with respect to the transmitter having the lowest transit time as a reference value.
3. Method according to Claim 1 or 2, characterized in that the coordinate network comprises a basic grid dimension of preferably 10 x 10 km and intermediate values are determined by interpolation of neighbouring coordinates.
4. Method according to one or more of Claims 1 - 3, characterized in that at least one periodically transmitted bit contained in the digital data stream serves for transit-time measurement, the bit transmitted by the transmitter with the lowest transit time starting a clock with the run-round time equal to the repeat time of the bit and the bits transmitted thereafter by the other transmitters setting timing marks on the time scale of the clock.
5. Method according to one or more of Claims 1 - 4, characterized in that, for identification of the synchronized transmitters, their transmit frequency is evaluated.
6. Method according to one or more of Claims 1 - 5, characterized in that, in the case of transmitters which transmit digitally coded traffic messages in the RDS data message, the program identification code (PI code) is additionally evaluated for the identification of the synchronized transmitters.
7. Method according to one or more of Claims 1 - 6, characterized in that the coordinates are directly assigned location addresses in the TMC code for the comparator for predetermined route-tracing names.
8. Vehicle receiver having a decoder (10) for decoding digitally coded received traffic messages transmitted preferably according to the RDS specifications, a comparator (12) for comparing route-specific features contained in the traffic messages with features of the route being travelled, having a receiving device (14) and a transit-time measuring device (16) for at least three transmitters synchronized in their modulation, by means of which the features of the route being travelled can be determined as the respective vehicle location, and also an optical and/or acoustic output device (18) for route-selective reproduction of the traffic messages, characterized in that a coordinate network with transit-time values of the synchronized transmitters which can be received in a respective region is stored in a transit-time value memory (10) of the receiver and in that, by comparison of the measured transit-time values with stored transit-time values in a transit-time comparator (22), the stored coordinates of

the transit-time values with the best match in the coordinate network are selected as the vehicle location.

9. Vehicle receiver according to Claim 8, characterized in that the transit-time values are stored in the transit-time value memory (20) as transit-time differential values with respect to the transmitter with the lowest transit time as a reference value.
10. Vehicle receiver according to Claim 8 or 9, characterized in that the coordinate network with transit-time values stored in the transit-time value memory (20) comprises a basic grid dimension of preferably 10 x 10 km and in that an interpolation circuit is provided, by means of which intermediate values are determined by interpolation of neighbouring coordinates.
11. Vehicle receiver according to one or more of Claims 8 - 10, characterized in that the transit-time measuring device (16) comprises a clock (24) with a time scale, the run-round time of which is equal to the repeat time of a periodically transmitted bit contained in the digital data stream, and in that, by means of a control circuit (26), the clock (24) is started by the bit transmitted by the transmitter with the lowest transit time and timing marks are set on the time scale of the clock (24) by the bits transmitted thereafter by the other transmitters.
12. Vehicle receiver according to one or more of Claims 8 - 11, characterized in that the transit-time value memory (20) comprises the transmit frequencies of the transmitters synchronized in their modulation assigned to the transit-time values.
13. Vehicle receiver according to one or more of Claims 8 - 12, characterized in that, in the case of transmitters which transmit digitally coded traffic messages in the RDS data message, the transit-time value memory (20) additionally comprises the program identification codes (PI codes) of the transmitters synchronized in their modulation assigned to the transit-time values.
14. Vehicle receiver according to one or more of Claims 8 - 13, characterized in that the coordinates in the transit-time value memory (20) are directly assigned to the TMC location addresses of a memory (28) for route-tracing names.
15. Method and vehicle receiver according to one of the preceding claims, characterized in that the receiver receives a specific signal from the transmitters indicating whether a transmitter network or individual transmitters is or are operating with synchronous modulation.

## Revendications

1. Procédé de reproduction sélective en fonction de l'itinéraire d'informations de circulation routière, en codage numérique, transmises par un émetteur à un récepteur embarqué dans un véhicule automobile, correspondant de préférence aux spécifications RDS/TMC, ces informations étant décodées dans un décodeur du récepteur, pour être comparées quant aux caractéristiques spécifiques au trajet aux caractéristiques de l'itinéraire et en cas de concordance dans des limites prédéterminées, ces informations sont transmises à l'automobiliste par une installation d'émission optique et/ou acoustique, la caractéristique de l'itinéraire servant pour l'emplacement respectif du véhicule, cet emplacement étant déterminé par des mesures de temps de parcours des émissions d'au moins trois émetteurs à modulations synchronisés, procédé caractérisé en ce que dans le récepteur on enregistre un réseau de coordonnées avec les valeurs de temps de parcours des émetteurs à réception synchronisés dans le domaine respectif et par comparaison des valeurs mesurées des temps de parcours et de valeurs enregistrées de temps de parcours, on sélectionne les coordonnées enregistrées des valeurs de temps de parcours présentant la meilleure concordance dans le réseau de coordonnées pour être l'emplacement du véhicule.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on enregistre les valeurs de temps de parcours comme valeurs de différences de temps de parcours par rapport à l'émetteur ayant le temps de parcours le plus faible, sous la forme d'une valeur de référence.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le réseau de coordonnées à une trame de préférence de 10 x 10 km et on définit les valeurs intermédiaires par interpolation de coordonnées voisines.
4. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que pour mesurer le temps de parcours on utilise au moins un bit transmis de manière périodique, contenu dans le flux de données numériques, et le bit transmis par l'émetteur avec le temps de parcours le plus faible démarre une horloge avec un temps de circulation égal au temps de répétition du bit et les bits transmis alors par les autres émetteurs définissent des repères de temps sur l'échelle des temps de l'horloge.
5. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que pour identifier les émetteurs synchronisés, on exploite leur fréquence d'émission.

6. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que pour des émetteurs transmettant des informations de circulation routière en codage numérique dans un télégramme de données RDS, pour identifier l'émetteur synchronisé on exploite en outre le code d'identification de programme (code PI). 5
7. Procédé selon l'une ou plusieurs des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'aux coordonnées on associe directement des adresses de lieu en code TMC pour le comparateur, pour des noms guides de trajet, prédéterminés. 10
8. Récepteur pour véhicule comportant un décodeur (10) pour décoder des informations de circulation routière à codage numérique, reçues, transmises de préférence selon les spécifications RDS, un comparateur (12) pour des caractéristiques spécifiques au trajet contenu dans les informations de circulation, avec des caractéristiques de l'itinéraire, une installation de réception 14 et une installation de mesure de temps de parcours (16) pour au moins trois émetteurs à modulation synchronisés à l'aide desquels on peut déterminer les caractéristiques de l'itinéraire comme emplacement respectif du véhicule, ainsi qu'une installation d'émission (18) optique et/ou acoustique pour la reproduction des informations de circulation sélectionnées suivant l'itinéraire, caractérisé en ce qu'une mémoire de valeur de temps de parcours (10) du récepteur contient un réseau de coordonnées avec les valeurs des temps de parcours des émetteurs synchronisés, susceptibles d'être reçues dans un domaine respectif et en ce qu'un comparateur de temps de parcours (22) compare les valeurs mesurées des temps de parcours aux valeurs enregistrées des temps de parcours pour sélectionner les coordonnées enregistrées des valeurs de temps de parcours présentant la meilleure concordance dans le réseau de coordonnées, comme constituant l'emplacement du véhicule. 20 25 30 35 40
9. Récepteur selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'on enregistre les valeurs des temps de parcours dans la mémoire des valeurs de temps de parcours (20) comme valeurs de différences de temps de parcours par rapport à l'émetteur ayant le temps de parcours le plus faible et constituant la valeur de référence. 45 50
10. Récepteur selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que le réseau de coordonnées enregistrées dans la mémoire de valeurs de temps de parcours (20) correspond à une trame ayant de préférence 10 x 10 km et un circuit d'interpolation est prévu pour déterminer les valeurs intermédiaires par interpolation de coordonnées voisines. 55
11. Récepteur selon l'une ou plusieurs des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que l'installation de mesures de temps de parcours (16) comprend une horloge (24) avec une échelle des temps dont le temps de parcours est égal au temps de reproduction d'un bit transmis périodiquement dans un flux de données numériques et en ce qu'à l'aide d'un circuit de commande (26) on démarre l'horloge (24) par le bit transmis par l'émetteur présentant le temps de parcours le plus faible et par les bits transmis après par les autres émetteurs on place des repères de temps sur l'échelle des temps de l'horloge (24).
12. Récepteur selon l'une ou plusieurs des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que la mémoire à valeurs de temps de parcours (20) comprend les fréquences d'émission associées aux valeurs de temps de parcours des émetteurs à synchronisation de modulation.
13. Récepteur selon l'une ou plusieurs des revendications 8 à 12, caractérisé en ce que la mémoire de valeurs de temps de parcours (20) d'émetteurs transmettant des informations de circulation routière à codage numérique dans un télégramme de données RDS, comprend les émetteurs à modulations synchronisés en plus du code d'identification de programme (code PI) associé aux valeurs de temps de parcours.
14. Récepteur selon l'une ou plusieurs des revendications 8 à 13, caractérisé en ce que les coordonnées de la mémoire de valeurs de temps de parcours (20) sont associées directement aux adresses de lieu TMC d'une mémoire (28) pour les noms guides de trajet.
15. Procédé et récepteur pour automobile selon l'une des revendications précédentes, caractérisés en ce que l'émetteur indique au récepteur par un signal caractéristique si un réseau d'émetteurs ou des émetteurs distincts travaillent en modulation synchronisés.



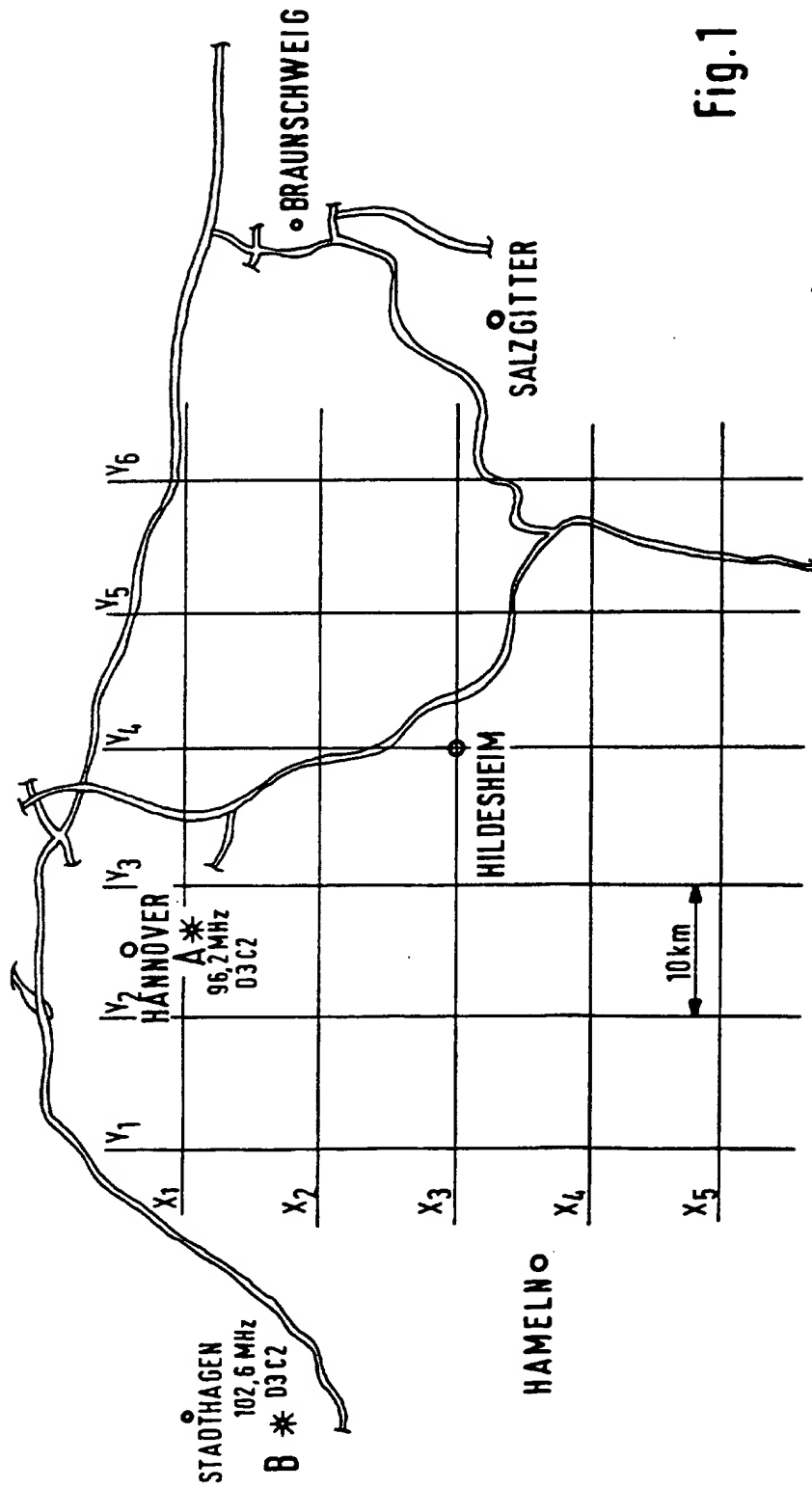


Fig. 1

GOSLAR

Für X<sub>3</sub>, Y<sub>4</sub> (Hildesheim) gilt:

Tabelle	Kurztabelle
Pi-Code D3 C2	Pi-Code D3 C2
96,2 MHz → 77,3 μs	96,2 MHz → 0
102,6 MHz → 170,7 μs	102,6 MHz → 93,4 μs
92,1 MHz → 186,7 μs	92,1 MHz → 109,4 μs

C \* 92,1 MHz  
D3 C2  
HARZ

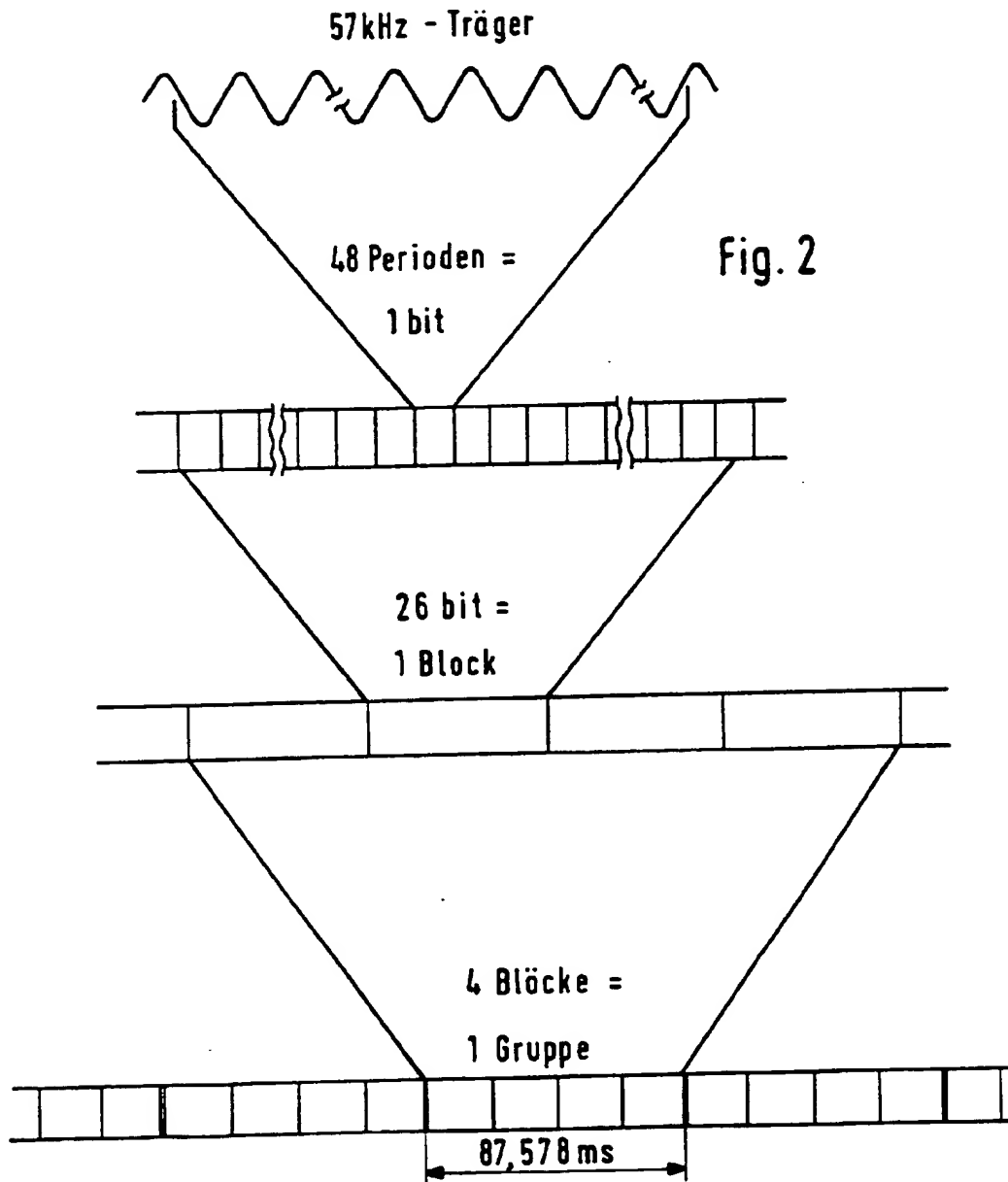


Fig. 2

Verknüpfung von Trägerschwingung, Bit,  
Block und Gruppe beim RDS

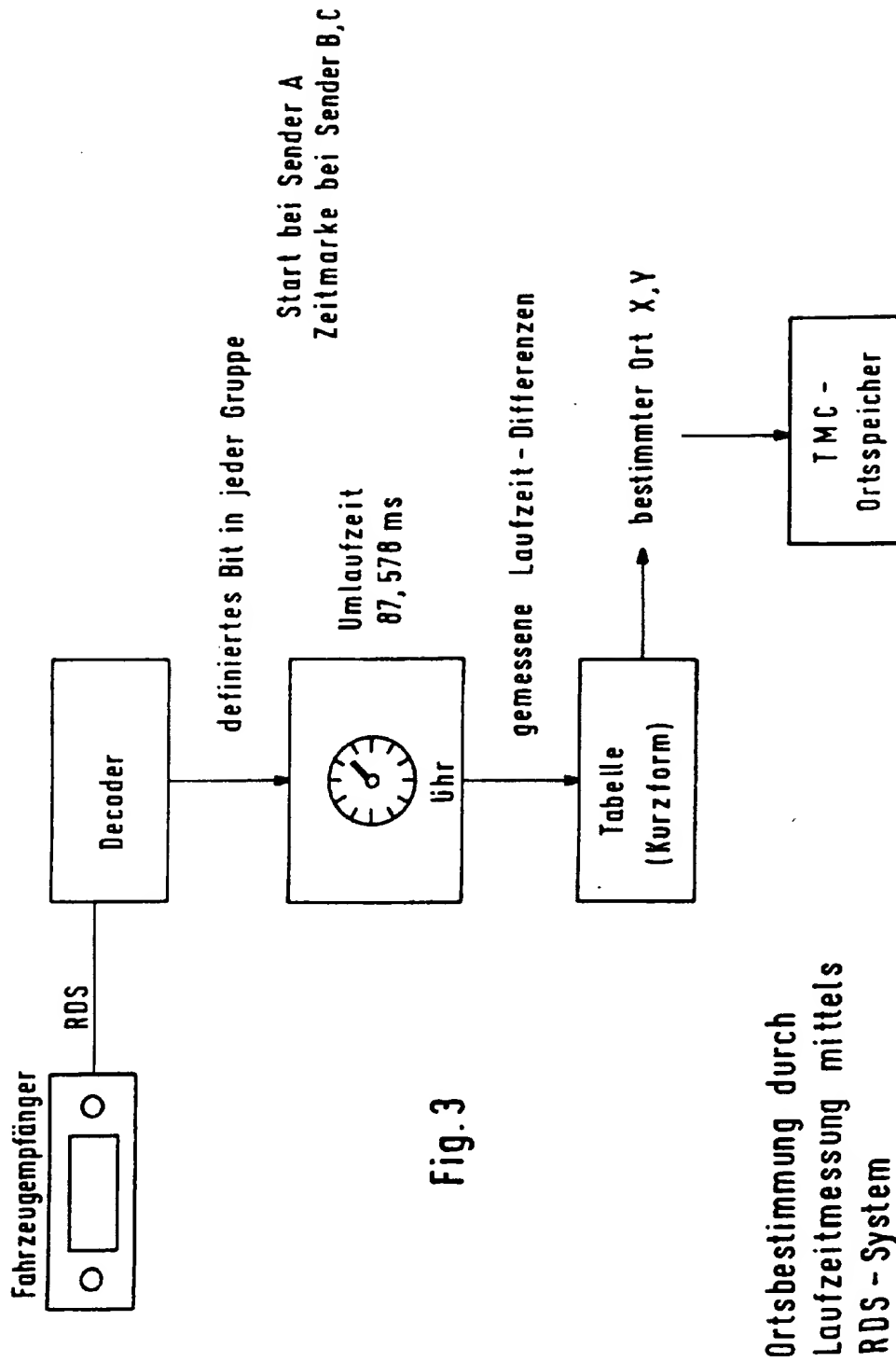


Fig. 3

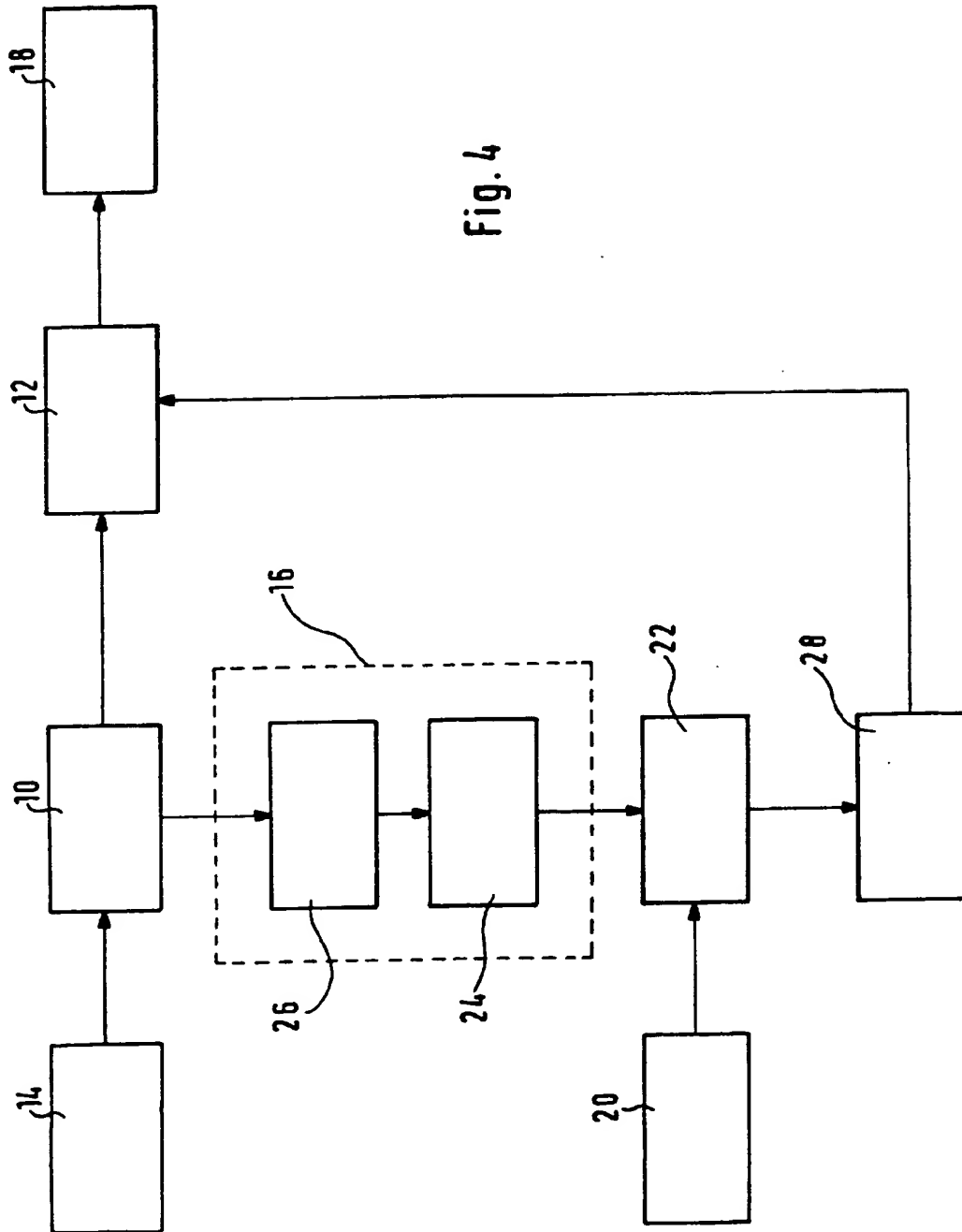


Fig. 4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**